

Современные методы растеризации изображений

Научный руководитель: Парфенов Денис Васильевич, к.т.н., доцент

Исполнитель: Гогинян Борис Андреевич, группа: КМБО-03-16

Цели и задачи работы

Цель работы – сравнение различных реализаций алгоритмов трассировки лучей в нескольких программах рендеринга изображений для определения наиболее фотореалистичного и быстрого.

Задачи:

- Построение 3D сцен различной сложности и настройка идентичных параметров для исследуемых рендеров,

- Получения набора изображений для сравнения и эталонного изображения,

- Построение графиков с использованием метрики PSNR для получения количественной оценки разницы между изображениями

Реалистичный рендеринг



Рис. 1 "Kitchen render" by Marcin Olejarski –
luxcore render



Рис. 2 "Head Scan" by Juan C. Gutiérrez –
appleseed render



Рис. 3 "Seoul" by Gleb Alexandrov –
Cycles render

Концепция Physically-Based Rendering

Уравнение рендеринга

$$L_0(x, \vec{\omega}_0) = L_e(x, \vec{\omega}_0) + \int_{\Omega} (f_r(x, \vec{\omega}_0, \vec{\omega}_i) \cdot L_i(x, \vec{\omega}_i) \cdot (\vec{\omega}_i, \vec{n})) d\vec{\omega}_i$$

BSDF

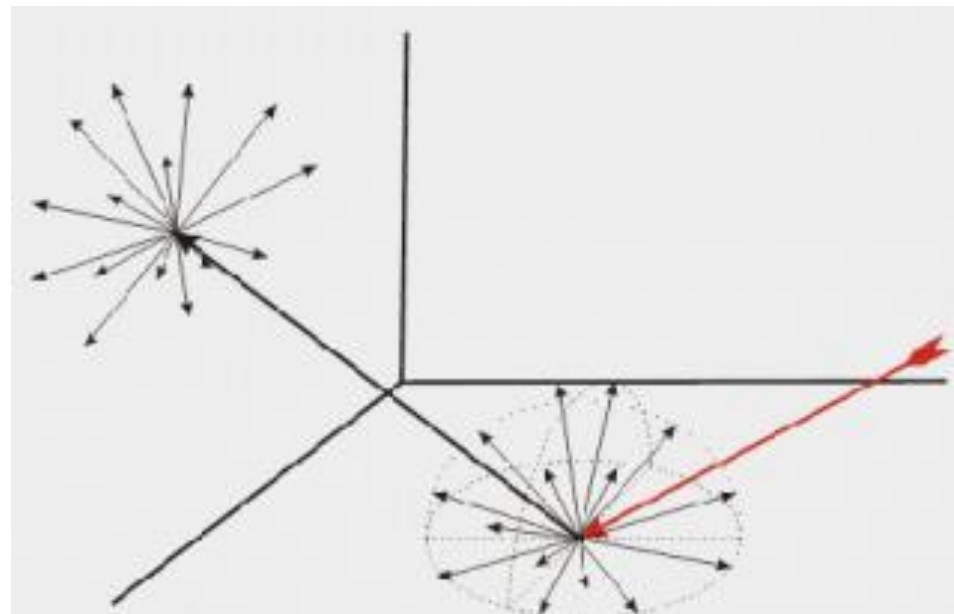
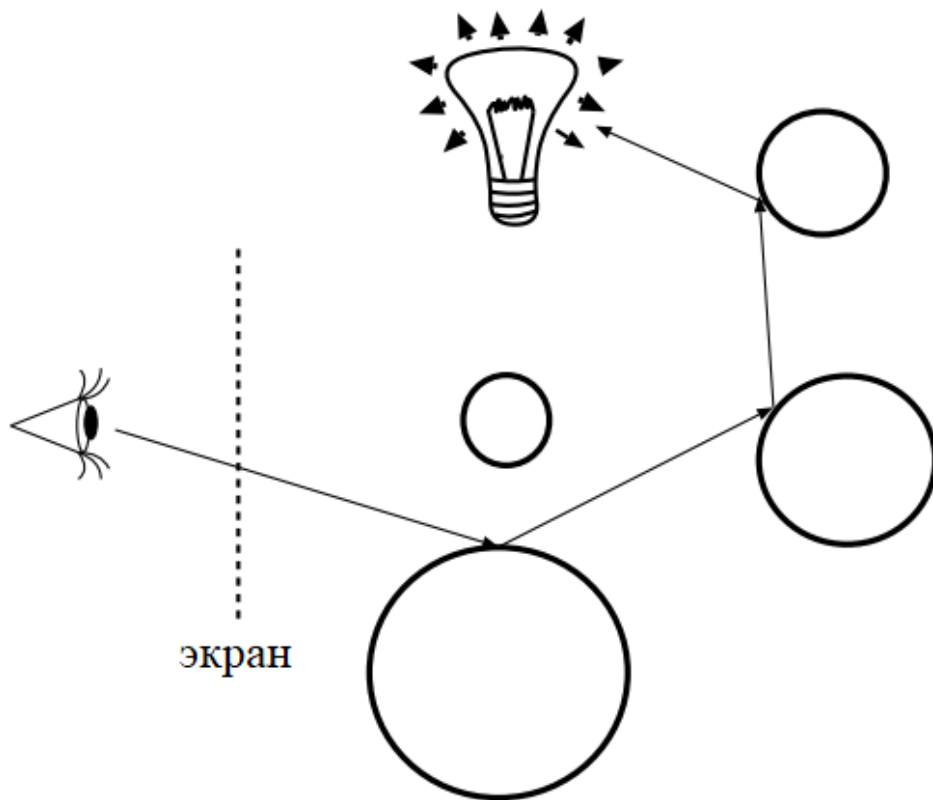


Рис. 4 Материалы, полученные с помощью BSDF (bidirectional scattering distribution function)

Алгоритмы трассировки

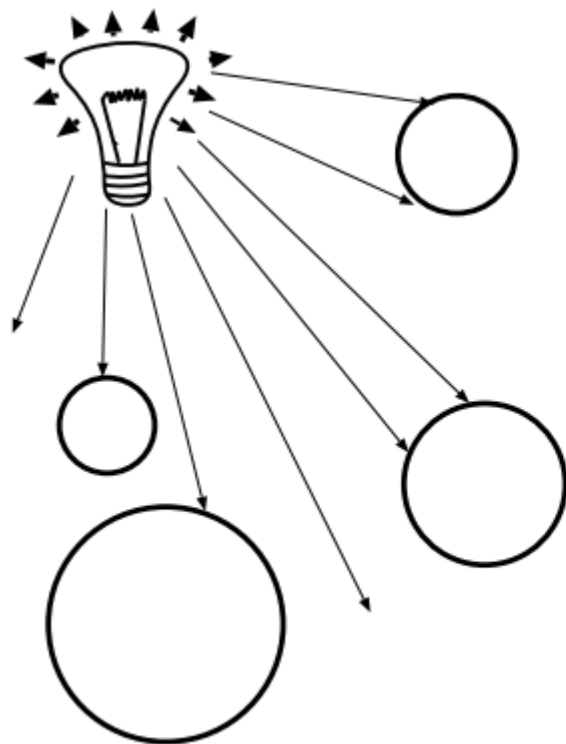
Алгоритм Path Tracing

→ траектория луча

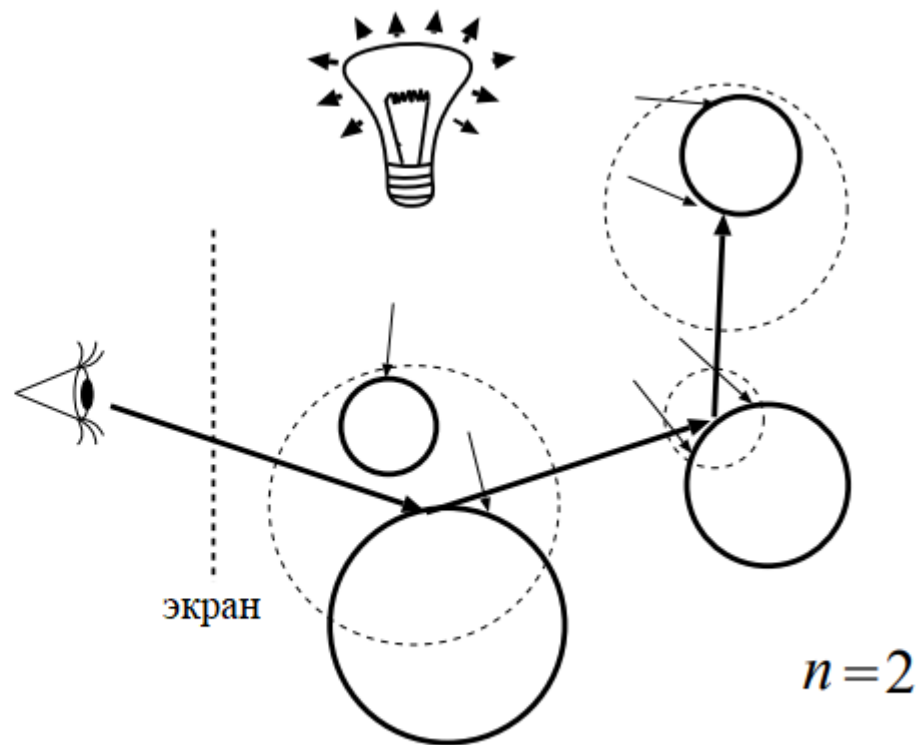


Алгоритмы трассировки

Алгоритм Photon Mapping



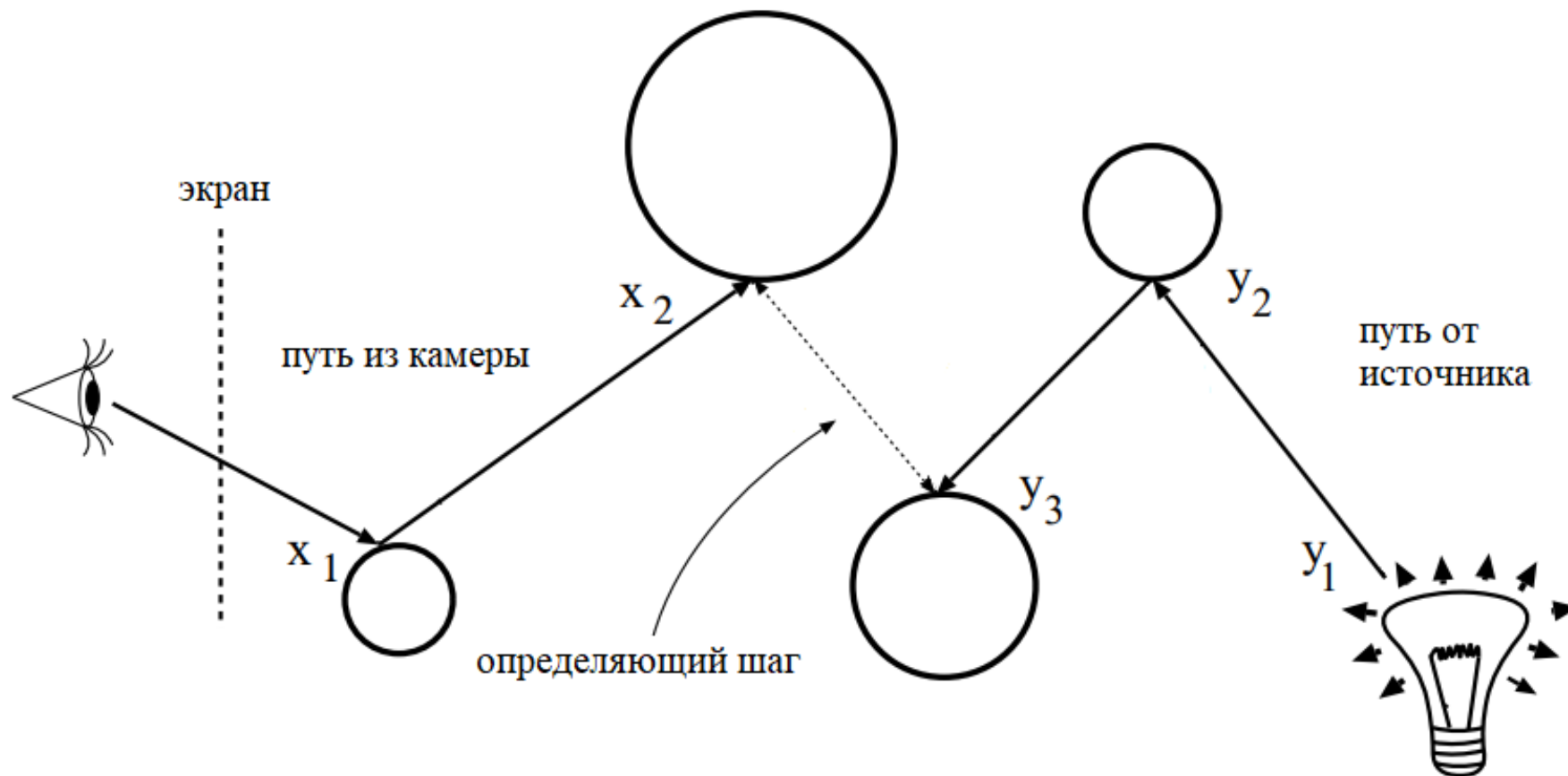
Первый этап. Создание фотонной карты



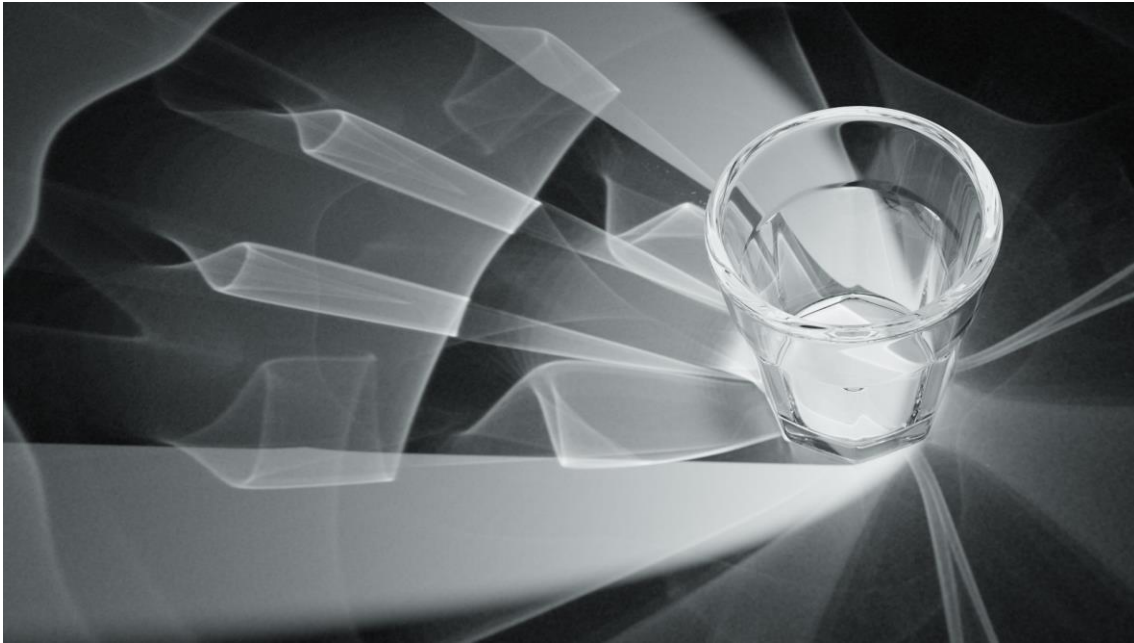
Второй этап. Сбор информации в некотором радиусе

Алгоритмы трассировки

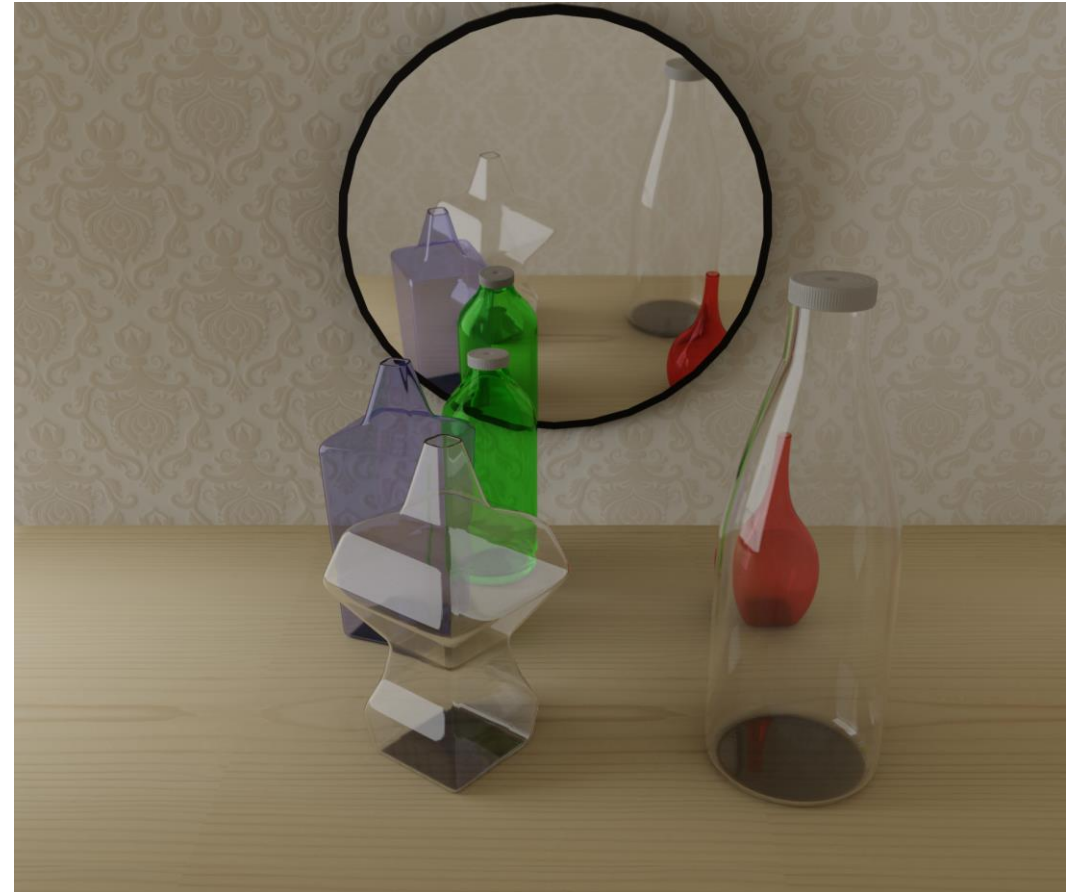
Алгоритм Bidirectional Path Tracing



Сцены для сравнения рендеров

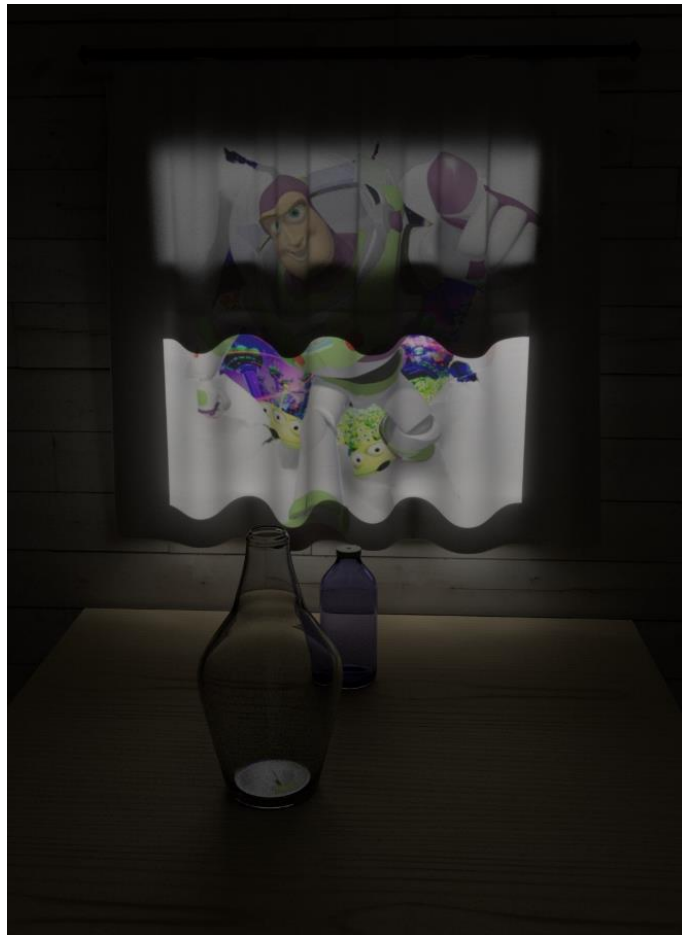


Эксперимент 1



Эксперимент 2

Сцены для сравнения рендеров

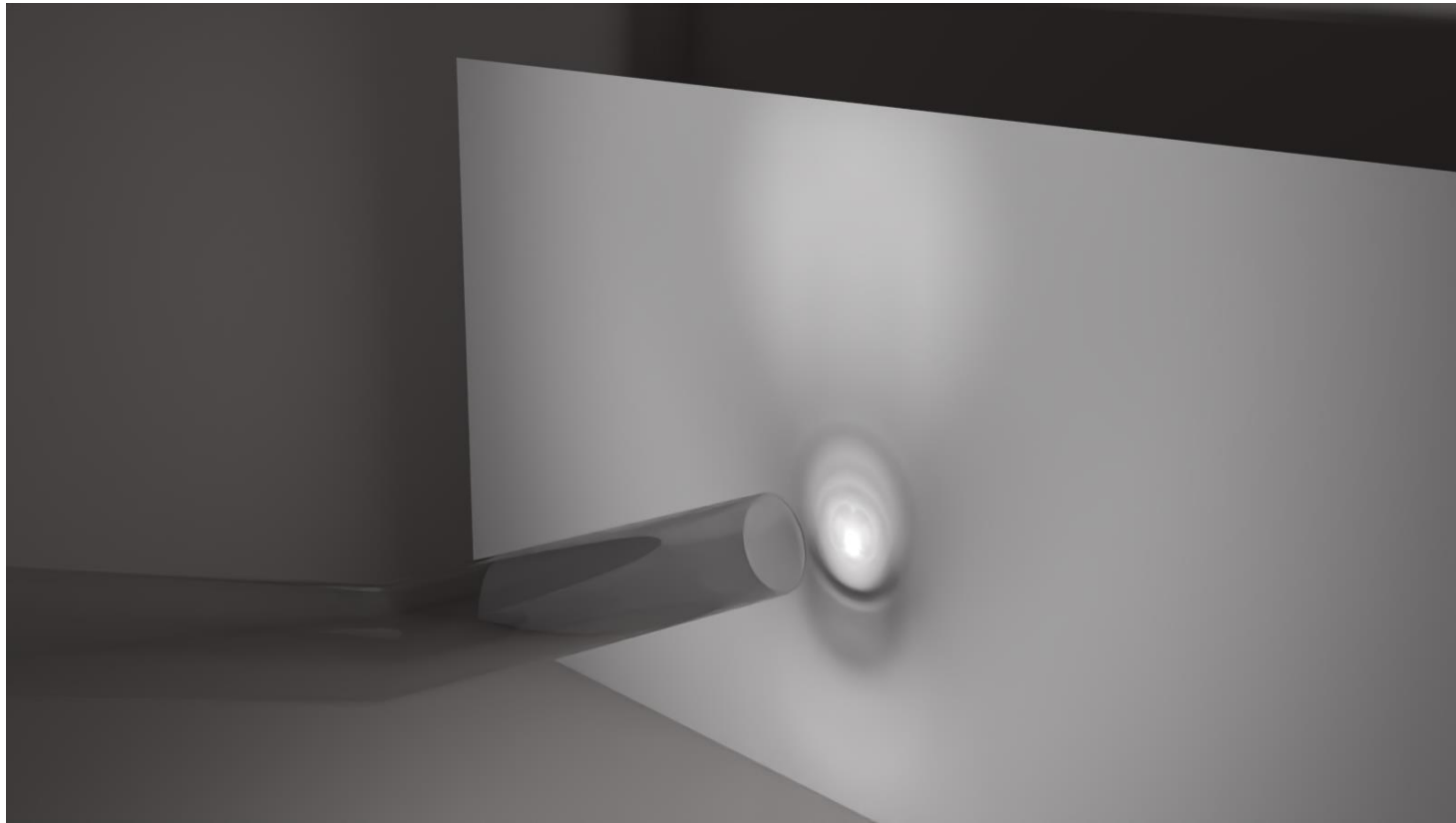


Эксперимент 3



Эксперимент 4

Сцены для сравнения рендеров



Эксперимент 5

Результаты

Эксперимент 1

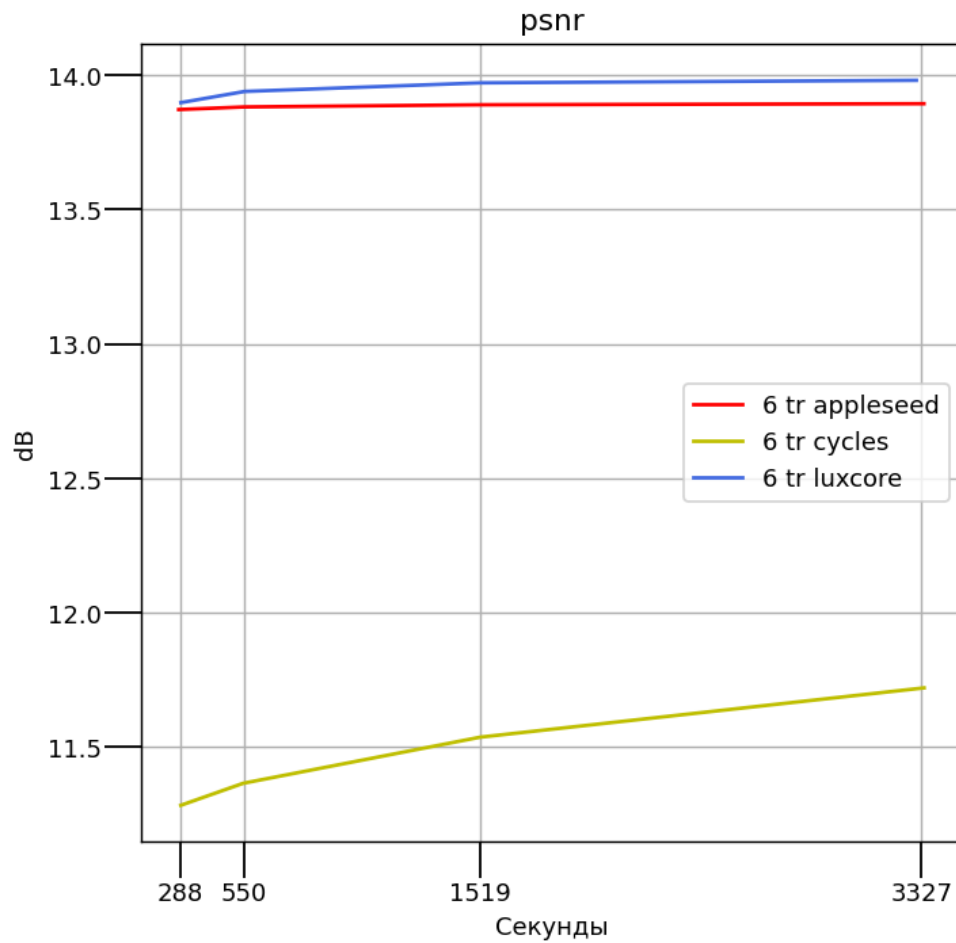


Рис 1. Сравнение качества между всеми рендерами

Средняя скорость роста:

appleseed = 0.00779

Cycles = 0.145291

LuxCore = 0.0328

$$t_{\%} = \frac{time_{12}}{time_6} \cdot 100$$

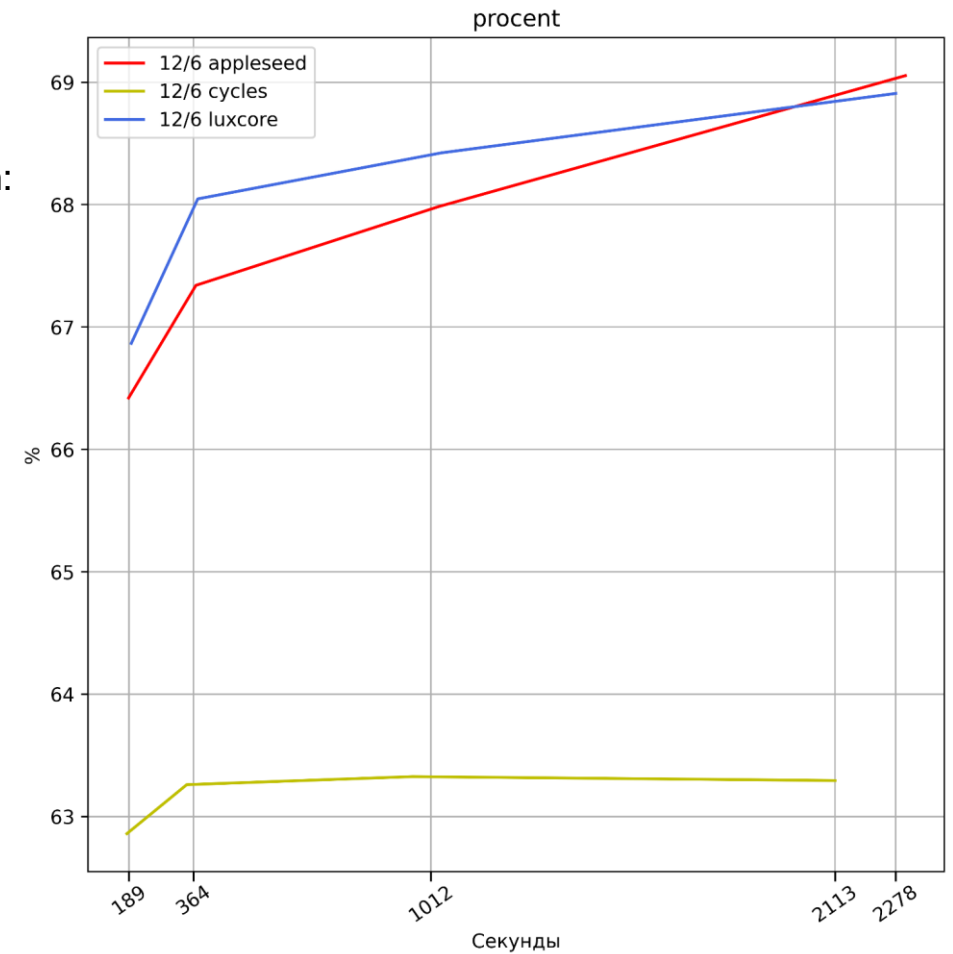


Рис 2. Процентное соотношение времени

Результаты

Эксперимент 4

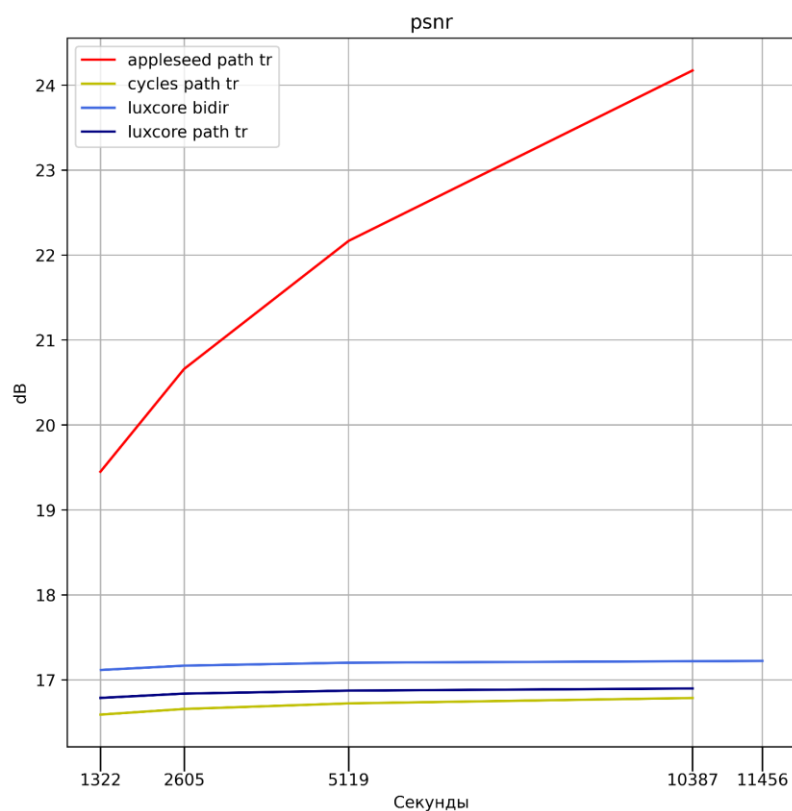


Рис 3. Сравнение качества в зависимости от времени

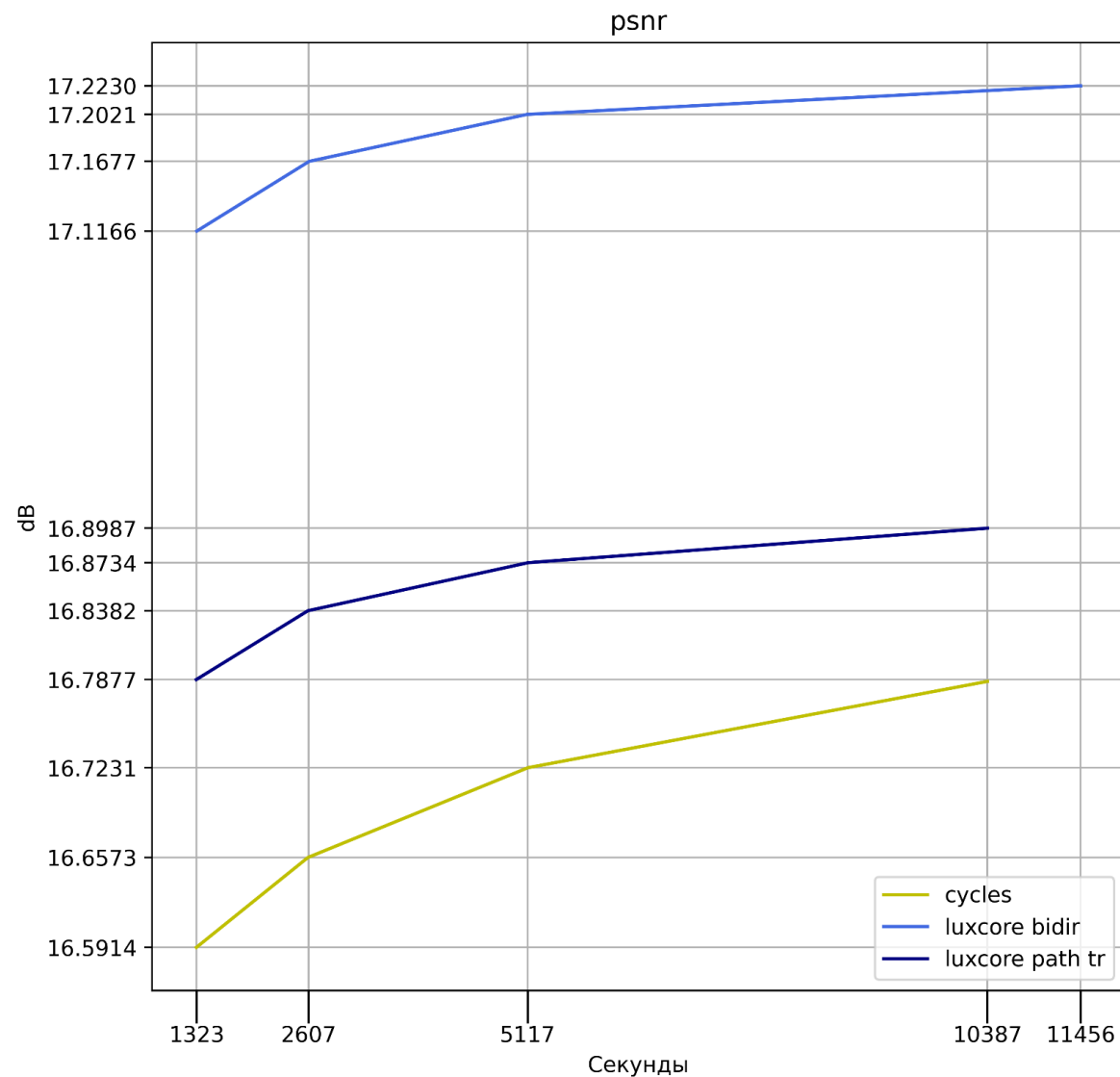
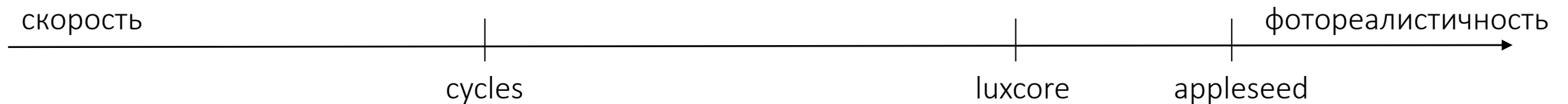


Рис 4. Сравнение качества между всеми алгоритмами

Выводы

В большинстве тестов наилучшую динамику показал рендер luxcore, который в условиях ограниченного времени давал наиболее фотореалистичное изображение, и с течением времени демонстрировал наилучший темп роста качества изображения. При этом, рендеры appleseed и luxcore демонстрировали схожие результаты: они дали изображения приблизительно равного качества в условиях ограниченного времени, а с течением времени качество изображения менялось мало.



Спасибо за внимание